

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-148118

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)6月24日

E  
C8122-5F  
8122-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体製造装置

⑯ 特 願 平1-286449

⑰ 出 願 平1(1989)11月2日

⑱ 発 明 者 渡 辺 孝 二 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 北野 好人

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体製造装置

## 2. 特許請求の範囲

対向する第1及び第2の平板電極間に高周波電界を印加し、前記第1の平板電極に搭載された被エッチング基板をプラズマによりエッチングする際に、前記第2の平板電極を貫いてレーザ光を前記被エッチング基板に照射して前記被エッチング基板のエッチング量を測定する半導体製造装置において、

前記第2の平板電極をカバーする電極カバーに、前記第2の平板電極を貫くレーザ光を通過させる穴を形成したことを特徴とする半導体製造装置。

## 3. 発明の詳細な説明

[要約]

半導体製造装置、特に、対向する平行平板電極間に高周波電界を印加して被エッチング基板をプラズマによりエッチングする平行平板型プラズマエッチング装置に関し、

通常の洗浄周期の間、安定したエッチング終点検出を行うことができる半導体製造装置を提供することを目的とし、

対向する第1及び第2の平板電極間に高周波電界を印加し、前記第1の平板電極に搭載された被エッチング基板をプラズマによりエッチングする際に、前記第2の平板電極を貫いてレーザ光を前記被エッチング基板に照射して前記被エッチング基板のエッチング量を測定する半導体製造装置において、前記第2の平板電極をカバーする電極カバーに、前記第2の平板電極を貫くレーザ光を通過させる穴を形成するように構成する。

[産業上の利用分野]

本発明は半導体製造装置、特に、対向する平行平板電極間に高周波電界を印加して被エッチング

基板をプラズマによりエッチングする平行平板型プラズマエッチング装置に関する。

#### 【従来の技術】

平行平板型プラズマエッチング装置は、微細加工技術における主要なプロセスであるエッチング技術における主要な装置である。近年、この平行平板型プラズマエッチング装置に、エッチング終了時点を正確に検出するための終点検出装置が取り付けられるようになり、その精度も向上している。

終点検出装置の一例としてレーザ光を被エッチング基板に照射し、その反射レーザ光からエッチング量を測定して終点を検出するものが知られている。被エッチング基板は平板電極に搭載され、レーザ光は平板電極に対向する対向電極の穴を通して被エッチング基板に照射され、反射レーザ光は再び対向電極の穴を通して測定系に入射される。

一方、対向電極の汚れを防止するため前面に石英の電極カバーを装着するようにしている。この電極カバーは透明であるため、照射レーザ光及び

反射レーザ光が電極カバーを透過して、エッチング量を測定することができる。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、プラズマエッチングを長時間行うと反応生成物により反応室内が汚れ、電極カバーも徐々に汚れてくる。このため、一定時間が経過すると反応室を大気状態にして電極カバーを取り出して洗浄することが行われている。この洗浄は通常50時間程度毎に行われている。

一方、プラズマエッチングが行われて反応室内が汚れると、電極カバーも汚れ、その透過率が徐々に低下して反射レーザ光が弱くなり、終点を正確に測定できなくなる。正確に測定できなくなると電極カバーを洗浄することになるが、通常の洗浄周期である50時間の約5分の1の10時間もエッチングを行うと十分な強度の反射レーザ光が得られなくなってエッチング量を正確に測定できなくなり、電極カバーの洗浄が必要になっていた。

— 3 —

このように従来の平行平板型プラズマエッチング装置では、終点検出のために5倍以上も頻りに洗浄する必要があり、そのたびに反応室を大気にして洗浄しなくてはならず、効率が著しく低下するという問題があった。

本発明の目的は、通常の洗浄周期の間、安定したエッチング終点検出を行うことができる半導体製造装置を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

上記目的は、対向する第1及び第2の平板電極間に高周波電界を印加し、前記第1の平板電極に搭載された被エッチング基板をプラズマによりエッチングする際に、前記第2の平板電極を貫いてレーザ光を前記被エッチング基板に照射して前記被エッチング基板のエッチング量を測定する半導体製造装置において、前記第2の平板電極をカバーする電極カバーに、前記第2の平板電極を貫くレーザ光を通過させる穴を形成したことを特徴とする半導体製造装置によって達成される。

— 5 —

— 4 —

#### 【作用】

本発明によれば、第2の平板電極をカバーする電極カバーにレーザ光を通過させる穴を形成したので、電極カバーが汚れてもレーザ光が減衰することなく正確なエッチング量を測定して確実な終点検出が可能である。

#### 【実施例】

本発明の一実施例による半導体製造装置を第1図を用いて説明する。

エッチング反応室10には複数のガス導入口12と共に真空排気口14が形成されている。反応室10は、真空排気口14により真空ポンプ（図示せず）により吸引され、ガス導入口12からはエッチングガスが導入される。

反応室10の側部にS1ゴムとボロンナイトライドで作られた平板電極16が固定されている。この平板電極16には、被エッチング基板である半導体ウエハ18がチャックされている。対向

— 6 —

電極 20 は平板電極 16 に対向して配置されている。対向電極 20 と平板電極 16 間に高周波電界が印加され、例えば、フッ素系のエッチングガスを用いた反応性イオンエッチング (RIE) により  $\text{SiO}_2$ 、PSG 等のエッチングが行われる。

対向電極 20 は中心を支持部材 22 により支えられている。支持部材 22 は中空になっていて反応室 10 外まで延在している。支持部材 22 の右端にはレーザ発光部 24 が取付けられ、反応室 10 とはシール用石英窓 26 により隔離されている。支持部材 22 内のレーザ発光部 24 前にはハーフミラー 28 が配置されている。対向電極 20 の中央部にはレーザ光を通すために穴 20a が開けられている。

対向電極 20 前面には第 2 図に示す石英の電極カバー 30 が設けられている。電極カバー 30 は金属 (A) 汚染を防止するために設けられる。電極カバー 30 の中央にはレーザ光を通すための穴 30a が開けられている。電極カバー 30 は周囲に形成された爪 30b を対向電極 20 に引掛け

— 7 —

半导体ウエーハ 18 表面のアルミニウム等の配線上に形成された  $\text{SiO}_2$ 、PSG 等の絶縁物よりなる被エッチング層のエッチング量を測定することにより行われる。すなわち、被エッチング層にレーザ光を照射すると、その厚さに応じたモアレ縞が生ずる。被エッチング層がエッチングされるとモアレ縞による明暗が時間的に変化する。その変化はパワーメータ 34 の出力となり、終点検出部 36 はその明暗の変化数 (モアレ縞の本数) をカウントすることにより正確なエッチング量を知ることができる。終点検出部 36 にエッチング量を予め与えておき、そのエッチング量だけエッチングされたことが検出されると終点検出部 36 はエッチングを停止させる。

このように本実施例によれば終点検出のために半导体ウエーハに照射されるレーザ光は電極カバーに形成された穴を通過するようにしているため、長時間エッチングを行っても電極カバーの汚染によりレーザ光が減衰することがなく、十分な強度の反射レーザ光を得ることができる。したがって、

ることにより簡単に装着される。

本実施例ではレーザ光が約 6 mm  $\phi$  であるため、200 mm  $\phi$  の電極カバー 30 に 10 mm  $\phi$  の穴 30a を形成している。

レーザ発光部 24 から発せられたレーザ光はハーフミラー 28 及びシール用石英窓 26 を通過し、更に対向電極 20 の穴 20a と電極カバー 30 の穴 30a を通過して、半导体ウエーハ 18 に達する。半导体ウエーハ 18 で反射されたレーザ光は、再び、対向電極 20 の穴 20a と電極カバー 30 の穴 30a を通過し、シール用石英窓 26 を通過した後、ハーフミラー 28 で反射され、ハーフミラー 28 上部に設けられたフォトディテクタ 32 に入射される。

フォトディテクタ 32 はハーフミラー 28 の反射レーザ光を受光して強度に応じた信号を出力する。フォトディテクタ 32 にはパワーメータ 34 が接続され、そのパワーメータ 34 には終点検出部 36 が接続されている。

終点検出部 36 における終点検出は、例えば半

— 8 —

電極カバーの汚染状態とは無関係に何時でも正確にエッチング量を測定して確実な終点検出が可能である。

本発明は上記実施例に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施例では電極カバーの中央にレーザ光を通過させる穴をひとつ形成したが、レーザ光の光学系に応じて穴の位置及び数はどのように定めてもよい。また、穴の形状も円形以外のいかなる形状でもよい。

また、上記実施例では電極カバーを透明な石英で形成したが、シリコン板など汚染の無い材料で高温に耐えられるものであれば、シリコン板等のいかなる材料でもよい。

#### [発明の効果]

以上の通り、本発明によれば、長時間エッチングして電極カバーが汚染されても十分な強度の反射レーザ光を得ることができ、正確にエッチング量を測定して確実な終点検出が可能である。

— 9 —

— 87 —

— 10 —

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例による半導体製造装置を示す図。

第2図は第1図の半導体製造装置における電極カバーを示す図である。

- 30...電極カバー
- 30a...穴
- 30b...爪
- 32...ホトディテクタ
- 34...パワーメータ
- 36...終点検出部

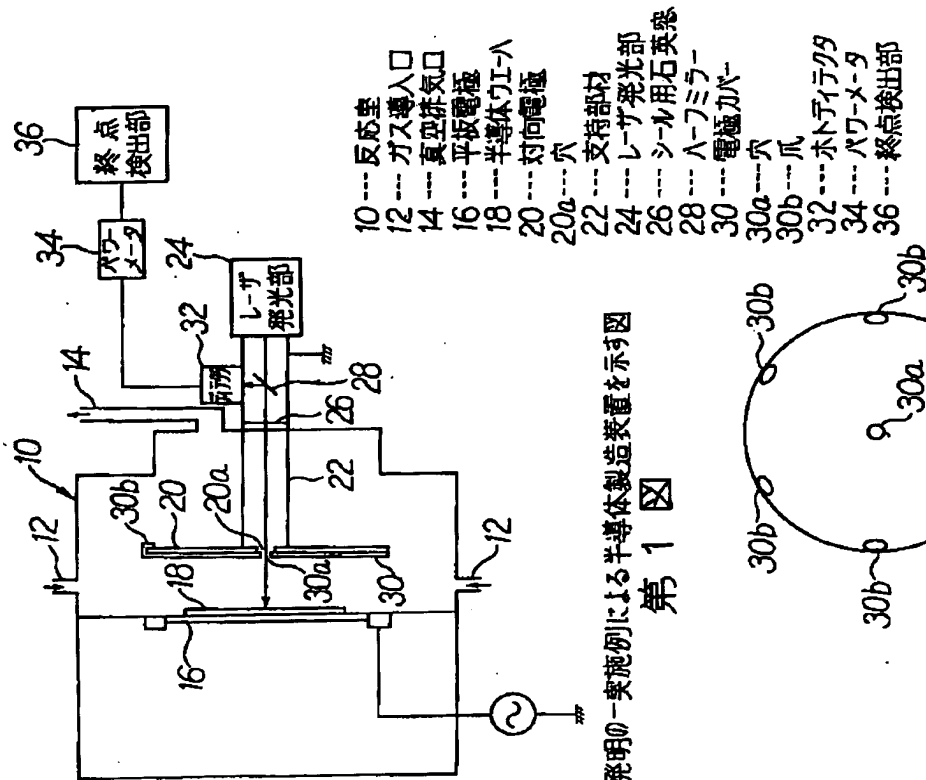
図において、

- 10...反応室
- 12...ガス導入口
- 14...真空排気口
- 16...平板電極
- 18...半導体ウエーハ
- 20...対向電極
- 20a...穴
- 22...支持部材
- 24...レーザ発光部
- 26...シール用石英窓
- 28...ハーフミラー

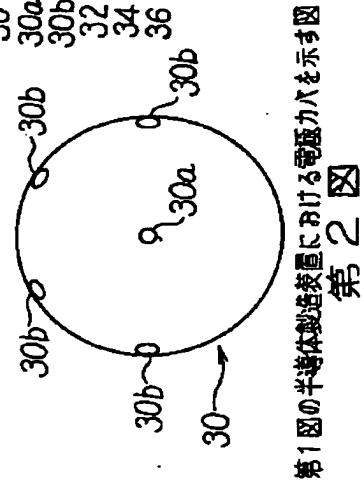
出願人 富士通株式会社  
代理人 井理士 北野 野人

- 11 -

- 12 -



本発明の一実施例による半導体製造装置を示す図



第1図の半導体製造装置における電極カバーを示す図